

高职院校产教融合支持经济社会发展有效性研究

陈云

(黎明职业大学 通识教育学院,福建 泉州 362000)

摘要: 基于 PCA-DEA-Malmquist 指数模型,从静态和动态两个角度对 2017-2021 年沿海 9 个省份高职院校产教融合支持经济社会发展的有效性进行了测度分析。结果发现:不同省份高职院校产教融合成效差异较大,江苏省年年位居第一;高职院校产教融合支持经济社会发展效率在近五年均未达到 DEA 有效,但整体呈现稳步上升态势,资源配置、管理及使用效率对综合效率的提高起到主要作用,其次是技术进步的驱动作用。该研究旨在拓宽产教融合的研究视域,丰富产教融合支持经济社会发展有效性测度方法,便于实时监控产教融合成效状况,为产教融合的实践及其对经济社会发展推动作用的量化提供理论支持,为高职院校及相关部门管理者提供科学合理的决策支持。

关键词: 高职院校;产教融合;经济社会发展;PCA-DEA-Malmquist 指数模型

中图分类号: G648.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8036(2023) 02-0041-10

随着我国经济发展步入新常态和产业结构的快速转型升级,社会对高素质技术技能人才的需求越来越迫切,职业教育作为沟通教育和职业的桥梁,与经济社会的发展密切相关,加快实现深化产教融合是我国高职院校和产业、行业关注的重要问题。学术界对产教融合的关注度非常高,2014 年以来,产教融合的研究热度呈现明显递增趋势,产教融合相关主题的共现矩阵分布图(图 1)展示了关于产教融合的研究基本上包含了职业教育的方方面面,产教融合与高职院校、校企合作、职业教育和人才培养主题间的共现频次较高,但总体研究成果尚不丰富,对产教融合的实证研究较少,尤其是产教融合支持经济社会发展的有效性研究更为匮乏。本文在既有研究成果的基础上,基于 PCA-DEA-Malmquist 指数模型,以沿海 9 省份作为研究对象,对产教融合支持经济社会发展的有效性进行了静态和动态分析,以期拓宽产教融合的研究视域,丰富产教融合对经济社会发展支持力度的测评方法,便于实时监控产教融合成效,为产教融合的实践及其对经济社会发展推动作用的量化提供支持。

1 研究方法与指标选取

1.1 研究方法

1.1.1 主成分分析模型

主成分分析(PCA)主要是利用降维思想,把多指标转化为少数几个综合指标,用较少的指标代替和综合反映原来较多的指标信息^[1]。其计算公式为

$$\begin{cases} PCA_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1p}x_p \\ PCA_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2p}x_p \\ \cdots \cdots \cdots \\ PCA_m = a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mp}x_p \end{cases} \quad (1)$$

收稿日期: 2022-04-05

基金项目:福建省中青年骨干教师教育科研项目(JAS21633);黎明职业大学“数字人文研究中心”科研创新平台(LMPT202109)

作者简介:陈云(1978-),女(汉族),福建泉州人,黎明职业大学通识教育学院教授,主要研究方向:应用数学。

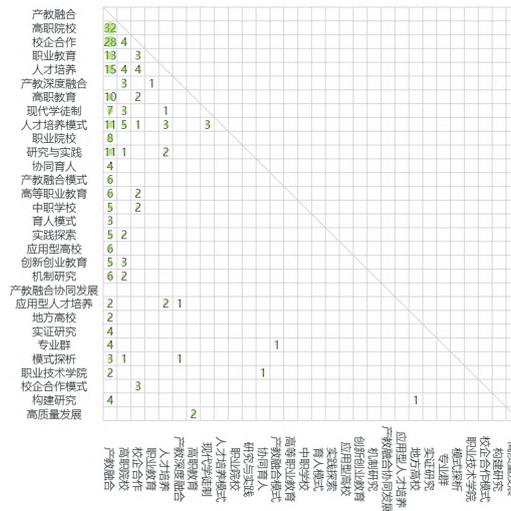


图 1 产教融合相关主题的共现矩阵分布图(数据来源于中国知网)

Fig.1 Co-occurrence matrix distribution of industry-education integration related topics (data from CNKI)

式中: x_1, x_2, \dots, x_p 表示 p 个原始指标; $PCA_1, PCA_2, \dots, PCA_m$ 为可提取的 m 个主成分。

1.1.2 DEA—BC² 模型

数据包络分析方法(DEA)以“相对效率”为基础,使用数学规划原理评价具有多个输入与输出的决策单元间的相对有效性^[2]。本文采用引入松弛变量和剩余变量的 DEA—BC² 模型,其计算公式为

$$\min \{ \theta \}$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, j = 1, 2, \dots, n \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0, \lambda_j \geq 0, \theta \text{ 无约束} \end{cases} \quad (2)$$

模型中假设多个决策单元(DMU), x_{j_0} 表示第 j_0 个 DMU 输入向量, y_{j_0} 表示第 j_0 个 DMU 输出向量, θ 表示投入缩小比率, λ 表示 DMU 线性组合系数。带 * 表示最优解,若 $\theta^* = 1, S^{-*} = S^{+*} = 0$, 则称 j_0 个 DMU 为 DEA 有效;若 $\theta^* = 1, S^{-*} \neq 0, S^{+*} \neq 0$, 则称 j_0 个 DMU 为弱 DEA 有效;若 $\theta^* < 1$, 则称 j_0 个 DMU 为 DEA 无效。

1.1.3 Malmquist 生产率指数模型

Malmquist 生产率指数模型被广泛用于测算生产率变化,本文通过 Malmquist 指数模型来弥补 BC² 模型静态分析效率的不足,其计算式为

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$Effch = \frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \quad (\text{技术效率变化指数}) \quad (4)$$

$$Tech = \left[\frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (\text{技术进步指数}) \quad (5)$$

$$Ttpch = M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = Effch \times Tech = Pech \times Sech \times Tech \quad (6)$$

其中: (x^t, y^t) 和 (x^{t+1}, y^{t+1}) 分别表示 t 时期和 $t + 1$ 时期的投入产出向量; $Ttpch > 1$ 表示效率提高。该方法把全要素生产率的变化分解为 2 个 DEA 模型: $Effch$ 和 $Tech$ 。假设规模报酬不变时, $Effch$ 又可以进一步分解为 2 个模型: $Pech$ 和 $Sech$, 因此就有公式 6 所示的全要素生产率计算式^[2-3]。分解出来的指标可以有效地反映 DMU 受到投入要素以外的其他要素的影响程度, 因此, Malmquist 指数模型适用于分析产教融合支持经济社会发展的有效性。

1.2 指标选取与数据来源

指标的选取建立在既有研究成果的基础上^[4-7], 同时兼顾了指标数据的可比性、可获得性和可量化性原则, 本文最终确定了高职院校产教融合投入指标和经济社会发展产出指标, 详见表 1。同时, 选取天津、河北、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南 9 省份作为研究样本, 对 2017-2021 年高职院校产教融合成效及其对经济社会发展的有效性进行测度分析。

本文涉及的各项指标数据主要来源于各省份统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报、高等职业教育人才培养质量年度报告^[8]。部分指标数据是对已获得的原始数据计算而得。对极少数缺失数据, 采用线性插值法进行补充, 详见公式(7)。

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)(x - x_1)}{x_2 - x_1} \quad (7)$$

表 1 高职院校产教融合支持经济社会发展有效性评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of the effectiveness of the integration of production and education in higher vocational colleges to support economic and social development

指标维度	指标名称	指标说明
高职院校 产教融合 投入指标	生师比(%) X_1	
	双师素质专任教师占比(%) X_2	反映高职院校师资保障投入
	企业兼职教师年课时总量(课时) X_3	
	生均教学行政用房面积(M^2 /生) X_4	
	生均教学科研仪器设备(元/生) X_5	反映高职院校基地设备保障投入
	生均校内实践教学工位数(个/生) X_6	
	年支付企业兼职教师课酬(元) X_7	
	生均企业实习经费补贴(元) X_8	反映高职院校经济保障投入
	企业提供的校内实践教学设备值(万元) X_9	
	技术服务到款额(万元) X_{10}	反映高职院校服务贡献投入。指除政府购买服务项目以外, 学校科研技术服务的实际到账总收入。
	留在当地就业人数(人) X_{11}	
	到 500 强企业就业人数(人) X_{12}	
	理工农医专业相关度(%) X_{13}	反映高职院校毕业生就业水平投入
	自主创业比例(%) X_{14}	
	雇主满意度(%) X_{15}	
	毕业三年职位晋升比例(%) X_{16}	
经济社会 发展产出 指标	常住人口城镇化率(%) Y_1	指一个地区城镇常住人口占该地区常住总人口比例, 反映城镇化发展程度的数量指标
	人均 GDP(元) Y_2	指核算期内实现的国内生产总值与地区常住人口之比, 衡量经济发展状况的指标

2 基于主成分分析的产教融合成效测度分析

2.1 主成分分析适宜性检验

借助 SPSS 软件对 9 省份 2017-2022 年产教融合评价指标的原始数据做 KMO 和 Bartlett's 球形检验,结果显示,KMO=0.811>0.8, Bartlett 球形检验卡方统计量为 468.362,其相应 P=0.000,远小于显著性水平 0.01,说明本文选取的指标数据呈球形分布,适合做主成分分析。

2.2 主成分提取

进行主成分分析时,采用特征值准则与公共因子累计方差贡献率(80%以上)相结合的方法提取公共因子个数。本文提取了 4 个公共因子,其特征值均超过 1,累计方差贡献率亦达到 89.038%,说明这 4 个公共因子对原始变量的解释贡献率极高,因此,本文提取的这 4 个主成分有明显的实际意义,详见表 2。由于初始因子载荷矩阵显示的各因子含义不够明显,因此,采用方差最大正交旋转变换得到旋转后的因子载荷矩阵,使得 16 个指标在某个因子上均具有较高载荷,如表 3 所示。最终通过 PCA 分析得到 4 个主成分,如表 4 所示。

表 2 产教融合成效评价指标特征值及其累计方差贡献率

Tab.2 Characteristic value and cumulative variance contribution rate of the evaluation index for the effect of industry-education integration

元件	起始特征值			提取平方和载入			循环平方和载入		
	总计	变异的%	累加%	总计	变异的%	累加%	总计	变异的%	累加%
1	6.530	40.815	40.815	6.530	40.815	40.815	5.252	32.827	32.827
2	4.522	28.263	69.078	4.522	28.263	69.078	4.566	28.537	61.364
3	2.045	12.779	81.858	2.045	12.779	81.858	2.415	15.097	76.461
4	1.149	7.181	89.038	1.149	7.181	89.038	2.012	12.577	89.038

表 3 旋转后的因子载荷矩阵

Tab.3 Factored load matrix after rotation

指标 变量	元件			
	1	2	3	4
X ₁₄	0.947			
X ₅	0.892			
X ₂	0.864			
X ₁	-0.863			
X ₄	0.861			
X ₇		0.906		
X ₁₀		0.878		
X ₁₁		0.867		
X ₉		0.855		
X ₃		0.815		
X ₁₂		0.717		
X ₁₃			0.882	
X ₁₅			0.793	
X ₁₆			0.711	
X ₆				0.924
X ₈				0.891

表 4 旋转后 4 个主成分含义
Tab.4 Meaning of four principal components after rotation

成分	贡献率%	包含的指标	含义
1	32.827	X ₁₄ 、X ₅ 、X ₂ 、X ₁ 、X ₄	师资及基地设备保障因子 A ₁
2	28.537	X ₇ 、X ₁₀ 、X ₁₁ 、X ₉ 、X ₃ 、X ₁₂	经济与服务贡献因子 A ₂
3	15.097	X ₁₃ 、X ₁₅ 、X ₁₆	就业水平因子 A ₃
4	12.577	X ₆ 、X ₈	政策支持保障因子 A ₄

2.3 综合得分

本文利用改进的标准化公式(8)和(9),对原始指标数据进行标准化,使得所有指标数据落在区间 [0.5,1] 上,标准化后的指标数据矩阵为 $X' = \{x'_{ij}\}_{45 \times 16}$ 。利用公式(10)计算第 i 个省份在第 k 个成分上的得分,计算后便可得到 45 个样本在各成分上的得分矩阵 $F = (f_{ik})_{45 \times 4}$ 。

$$\text{正向指标 } x'_{ij} = \frac{\max_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\} + x_{ij} - 2 \min_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\}}{2(\max_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\} - \min_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\})} \quad (8)$$

$$\text{逆向指标 } x'_{ij} = \frac{2 \max_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\} - \min_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\} - x_{ij}}{2(\max_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\} - \min_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\})} \quad (9)$$

$$f_{ik} = \sum_{j=1}^{17} x'_{ij} h_{jk} \quad (i = 1, 2, \dots, 45; k = 1, 2, 3, 4) \quad (10)$$

其中: x'_{ij} 为第 i 个样本在第 j 个指标的标准化数据; h_{jk} 为成分得分系数矩阵 H 中第 j 个变量在第 k 个成分上的得分系数。各省每年的产教融合综合得分通过公式(11)进行计算,详见表 5。

$$F_i = \frac{f_{i1}\lambda_1}{\sum_{k=1}^4 \lambda_k} + \frac{f_{i2}\lambda_2}{\sum_{k=1}^4 \lambda_k} + \frac{f_{i3}\lambda_3}{\sum_{k=1}^4 \lambda_k} + \frac{f_{i4}\lambda_4}{\sum_{k=1}^4 \lambda_k}, (i = 1, 2, \dots, 9) \quad (11)$$

其中, $\lambda_1 = 6.530, \lambda_2 = 4.522, \lambda_3 = 2.045, \lambda_4 = 1.149$ 。

2.4 主成分模型结果分析

表 5 的迷你图直观展示各省份高职院校产教融合成效的年纵向比较情况,红色柱状表示综合得分最高。可见,河北高职院校产教融合成效前三年成递增趋势,但近两年相对有所回落;浙江和广西高职院校产教融合成效近五年呈不断递增趋势,产教融合发展势头最好;福建近四年呈回落趋势,综合得分逐年递减。表 5 的色阶图直观展示每年各省高职院校产教融合成效横向比较情况,其中由绿到红对应综合得分由高至低。每年产教融合成效最高都是江苏,广西和海南两省交替最低。产教融合成效综合得分堆积图(图 2)显示,五年综合得分累计最高是江苏,最低是海南和广西。

图 3 将产教融合成效进行数据可视化展示,各省份填充颜色深浅代表产教融合成效的高低,通过图 3 可以很直观的展示各年份省际高职院校产教融合成效的差异性。

表 5 基于 PCA 模型的综合得分可视化表
Tab.5 Comprehensive score visualization table based on PCA model

省份	2017	2018	2019	2020	2021	迷你图
河北	0.804	0.859	0.868	0.787	0.788	■ ■ ■ ■ ■
天津	0.796	0.854	0.833	0.826	0.781	■ ■ ■ ■ ■
山东	0.858	0.905	0.916	0.897	0.894	■ ■ ■ ■ ■
江苏	0.982	0.938	0.992	0.971	1.000	■ ■ ■ ■ ■
浙江	0.810	0.849	0.899	0.901	0.922	■ ■ ■ ■ ■
福建	0.751	0.834	0.830	0.799	0.777	■ ■ ■ ■ ■
广东	0.800	0.871	0.872	0.872	0.912	■ ■ ■ ■ ■
广西	0.692	0.713	0.768	0.819	0.822	■ ■ ■ ■ ■
海南	0.733	0.738	0.687	0.705	0.764	■ ■ ■ ■ ■

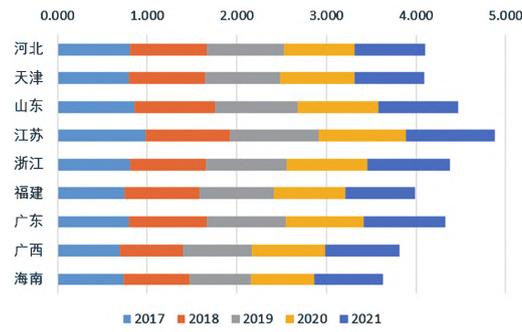


图 2 产教融合成效综合得分堆积图

Fig.2 Stacking chart of comprehensive scores of integration of production and education

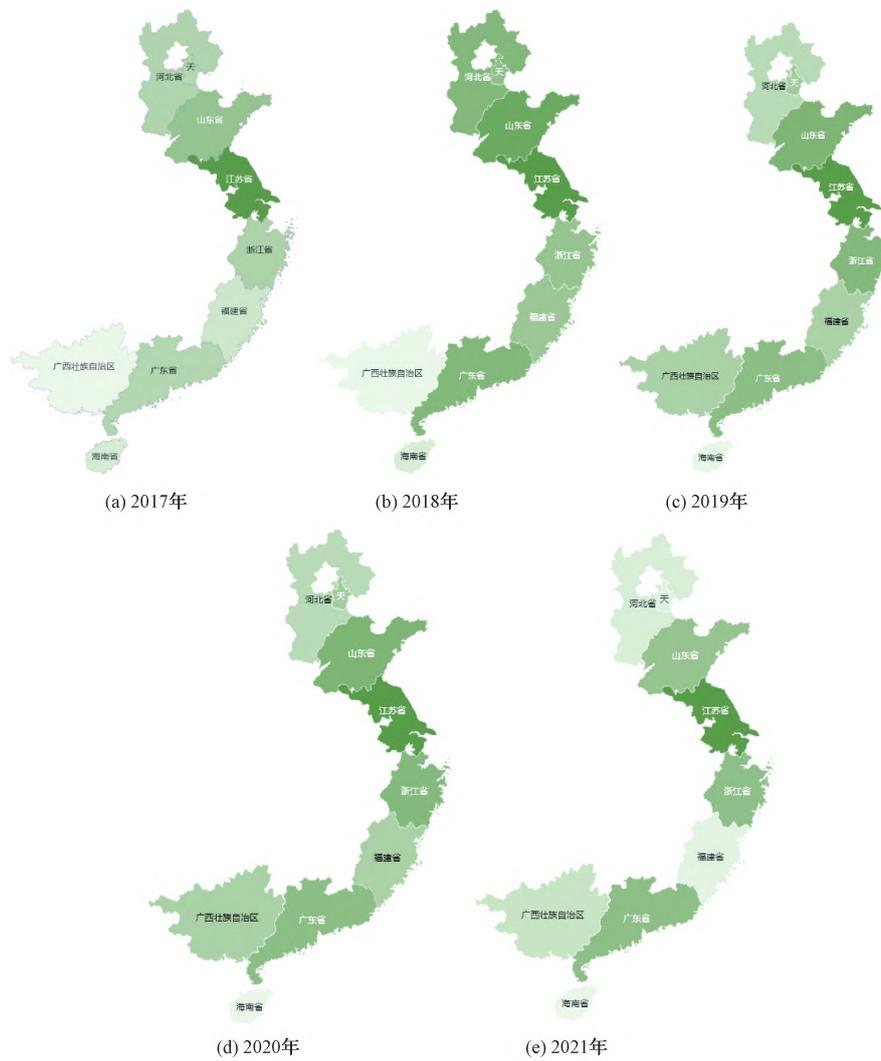


图 3 产教融合成效差异展示图

Fig.3 Diagram of differences in the effect of industry-education integration

3 产教融合支持经济社会发展的有效性测度分析

3.1 DEA—BC² 模型的静态分析

以主成分分析得到的4个成分 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 作为 DEA—BC² 模型的输入指标,以经济社会发展产出指标 Y_1 和 Y_2 作为该模型的输出指标,对 2017—2021 年 9 省份高职院校产教融合支持经济社会发展效率进行测度,得到各省份的年综合效率、纯技术效率值、规模效率值和规模收益情况,限于篇幅,表 6 只显示综合效率值和规模收益。

表 6 产教融合支持经济社会发展效率测度值

Tab.6 Measurement of efficiency of industry-education integration supporting economic and social development

省份	2017		2018		2019		2020		2021	
	综合效率	规模收益								
河北	0.653	irs	0.689	irs	0.617	irs	0.707	irs	0.795	irs
天津	0.929	drs	1	-	0.869	irs	1	-	1	-
山东	0.538	irs	0.611	irs	0.643	irs	0.618	irs	0.737	irs
江苏	0.909	irs	0.871	irs	1	-	1	-	1	-
浙江	0.834	irs	0.796	irs	0.863	irs	0.847	irs	1	-
福建	0.790	irs	0.778	irs	0.847	irs	0.830	irs	1	-
广东	0.827	irs	0.733	irs	0.832	irs	0.834	irs	1	-
广西	0.599	irs	0.563	irs	0.667	irs	0.605	irs	0.720	irs
海南	0.668	irs	0.628	irs	0.712	irs	0.834	irs	0.783	irs
均值	0.750		0.741		0.783		0.808		0.893	

注:irs,-,drs,分别表示规模收益递增、不变、递减。

从综合技术效率值来看,沿海地区高职院校产教融合支持经济社会发展效率近五年均未达到 DEA 有效,综合技术效率最高仅为 0.893(2021),虽然不高,但整体呈现增长态势,图 4 直观展示了近五年产教融合支持经济社会发展平均综合效率柱状图(图 4)。从省际角度看,高职院校产教融合支持经济社会发展有效性差异较大,天津和江苏均有 3 年达到 DEA 有效,说明这两个省份在产教融合支持经济社会发展过程中实现了最优资源配置,投入和产出达到了最佳效果;河北、山东和广西这 3 个省份每年的效率值都靠后,与生产前沿面相差较大,结合纯技术效率和规模效率值来看,这 3 个省份每年的纯技术效率都大于规模效率值,说明规模效率低是导致这 3 个省份综合效率较低的主要原因,应适当调整其投资规模,进一步提高其规模效益。2021 年整体发展效率最佳,天津、江苏、浙江、福建和广东达到 DEA 有效,占比 55.56%,而河北、山东、广西和海南这 4 个省份虽然没有达到 DEA 有效,但规模收益均呈现递增状态,说明这 4 个省份都不同程度存在产教融合支持经济社会发展效率的提升空间,应提升其产教融合科学管理及运行技术水平,制定合理的激励制度保障机制,扩大投入以达到最佳支持经济社会发展的规模。

3.2 Malmquist 生产率指数的动态分析

运用 DEAP-XP1 软件对 2017—2021 年我国沿海 9 个省份的产教融合支持经济社会发展的有效性进行 Malmquist 指数动态分析,获得全要素生产率的动态变化情况及其异质性,以此得到高职院校产教融合支持经济社会发展效率的变化趋势。分析结果详见表 7 和表 8,图 5 展示了 2017—2021 年产教融合对经济社会发展 Malmquist 指数分解趋势线,图 6 是 Malmquist 指数动态分析可视化。

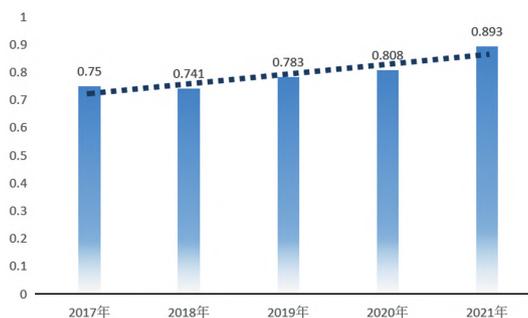


图 4 产教融合支持经济社会发展效率

Fig.4 Efficiency of industry-education integration supporting economic and social development

表 7 年度产教融合对经济社会发展 Malmquist 指数及分解

Tab.7 Annual Malmquist index and decomposition of the impact of integration of industry and education on economic and social development

年份	effch	techch	pech	sech	tfpch
2017-2018	1.064	0.919	1.006	1.058	0.978
2018-2019	1.022	0.986	0.998	1.024	1.008
2019-2020	1.014	1.004	1.016	0.997	1.017
2020-2021	0.965	1.113	0.994	0.971	1.073
均值	1.016	1.003	1.004	1.012	1.019

(1) 整体效率变动分析

图 5 显示,技术进步指数和全要素生产率指数随着时间推移呈明显递增态势,而技术效率指数和规模效率指数呈现明显下降态势。表 7 显示全要素生产率指数均值为 1.019,整体呈现上升趋势,除了 2017-2018 年度为 0.978(接近于 1),后面 3 个年度全要素生产率指数均大于 1,这说明沿海地区高职院校产教融合支持经济社会发展效率处于稳步上升阶段。从几个分解值来看,技术效率均值上升 1.6%,技术进步均值上升 0.3%,说明高职院校产教融合支持经济社会发展的资源配置、管理及使用效率对综合效率的提高起主要作用。技术进步的驱动作用反映了沿海地区高职院校产教融合支持经济社会的发展还有很大的提升空间,在技术水平方面有待提高和加强。从年度角度看,2017-2018 年、2018-2019 年、2019-2020 年的技术效率指数远高于技术进步指数,说明这几年间技术效率指数对全要素生产率的提升做出主要的贡献,而 2020-2021 年间,技术效率明显回落到小于 1,技术进步指数达到 1.113,提高了 11.3%,反映该年间技术进步指数对全要素生产率的变化产生的影响较大。纯技术效率指数均值为 1.004,规模效率指数均值为 1.012,两者均大于 1,说明研究期间的纯技术效率和规模效率都呈上升趋势。从年度上看,2018-2019 年间的纯技术效率指数小于 1,说明该年间纯技术效率抑制了技术效率的增长。2019-2020 年间的规模效率指数小于 1,说明该年间规模效率抑制了技术效率的增长,而 2020-2021 年间的纯技术效率指数和规模效率指数均小于 1,说明该年间的纯技术效率和规模效率均抑制了技术效率的增长。

(2) 9 个省份效率变化对比分析

表 8 和图 6 显示,天津、广东和广西 3 个省份的高职业院校产教融合支持经济社会发展全要素生产率指数均小于 1,其余 6 个省份的全要素生产率指数均大于 1,说明沿海大部分地区高职院校产教融合支持经济社会发展的效率在不断提升,呈现良好的发展态势。从几个分解值角度看,福建的技术效率指数有所提高,而技术进步指数小于 1,说明福建高职院校产教融合支持经济社会发展效率的提升主要依赖于技术效率的提高,该省在技术水平方面还有一定的提升空间;广西的技术效率指数有所降低,说明该省的全要素生产率指数的下降主要是技术效率导致的;海南的全要素生产率指数的提升主要得益于技

术进步指数的提升;广东全要素生产率指数的下降与技术进步和技术效率都有很大关系;天津的技术进步指数下降导致其全要素生产率指数呈现下降态势;山东、江苏、浙江这 3 个省份高职院校产教融合支持经济社会发展中的技术效率和技术进步这两个要素的同步提升,对这 3 个省份的全要素生产率指数的提升起到了很好的协同推动作用。

表 8 各省产教融合对经济社会发展 Malmquist 指数及分解

Tab.8 Malmquist index and decomposition of industrial and educational integration on economic and social development in each provinces

省份	effch		techch		pech		sech		tfpch	
	值	排名	值	排名	值	排名	值	排名	值	排名
河北	1.030	4	1.005	4	1.012	2	1.018	4	1.035	4
天津	1.000	6	0.992	9	1.000	4	1.000	6	0.992	7
山东	1.057	1	1.008	3	1.003	3	1.054	1	1.066	1
江苏	1.052	2	1.005	4	1.030	1	1.021	3	1.057	2
浙江	1.001	5	1.002	6	0.998	7	1.004	5	1.003	6
福建	1.042	3	0.995	7	1.000	4	1.042	2	1.037	3
广东	0.995	8	0.995	7	0.996	8	0.999	7	0.990	8
广西	0.966	9	1.013	1	0.995	9	0.972	9	0.979	9
海南	0.999	7	1.013	1	1.000	4	0.999	7	1.012	5
均值	1.016		1.003		1.004		1.012		1.019	

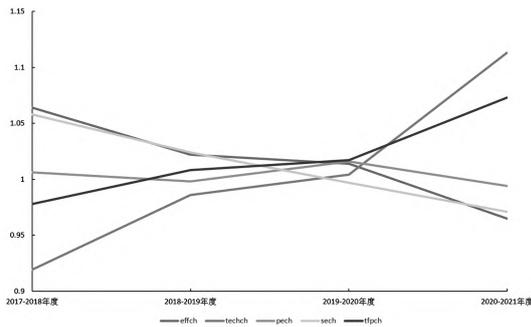


图 5 年度产教融合对经济社会发展 Malmquist 指数分解趋势线

Fig.5 Annual decomposition trend line of Malmquist index of industrial and educational integration on economic and social development



图 6 Malmquist 指数动态分析可视化

Fig.6 Dynamic analysis visualization of Malmquist index

4 结 论

高职院校产教融合成效对经济社会发展起到一定的推动作用,该作用需要一个动态的、具有异质性和时效性的方法进行监测及预警,因此,本文基于主成分分析对 9 省份的产教融合成效进行横向和纵向比较,基于 DEA-BC² 模型对沿海地区高职院校产教融合支持经济社会发展效率近五年的 DEA 有效性测度,基于 DEA-Malmquist 生产率指数模型对沿海地区高职院校产教融合支持经济社会发展效率进行动态测度。研究表明,基于主成分分析法、DEA-BC² 和 DEA-Malmquist 生产率指数相结合的数学模型,可以很好地对产教融合成效及其支持经济社会发展有效性进行测度并进行静态和动态分析。该算法丰富了产教融合对经济社会发展起推动作用的研究方法,便于实时监控产教融合成效状况,为产教融合的实践及其对经济社会发展推动作用的量化提供理论支持,为高职院校及相关部门管理者提供科学合理的决策支持。

参考文献:

- [1] 彭云飞,沈曦.经济管理中常用数量方法[M].北京:经济管理出版社,2011.
- [2] 管立杰,赵伟.基于 DEA-Malmquist 的农村基础设施供给效率评价[J].统计与决策,2020,36(04):172-175. DOI: 10.13546/j.cnki.tjyj.2020.04.038.
- [3] 韩素芬,王鑫斌.基于 Malmquist 指数的京津冀创新效率动态演变趋势[J].工业技术经济,2021,40(10):109-115.
- [4] 姜泽许.职业教育产教融合质量评价体系的构建[J].职教论坛,2018,(05):34-39.
- [5] 王莉.高职院校产教融合评价体系优化探析[J].教育与职业,2019,(22):98-101.
- [6] 朱凤荣.高等职业教育产教融合评价因素分析[J].河南机电高等专科学校学报,2016,24(06):26-28.
- [7] 徐国立.地方应用型本科高校职业教育产教融合发展实证分析与策略研究[J].教育评论,2017,(08):28-32.
- [8] 中国高职高专教育网.高等职业教育质量年度报告专栏[DB/OL].[2022-04-05].https://www.tech.net.cn/column_rcpy/index.aspx.

The Effectiveness of the Industry-education Integration Supporting Economic and Social Development in Higher Vocational Colleges

CHEN Yun

(College of General Education, Liming Vocational University, Quanzhou 362000, China)

Abstract: Based on the PCA-DEA-Malmquist index model, the effectiveness of industry-education integration in supporting economic and social development of higher vocational colleges in nine coastal provinces from 2017 to 2021 was measured from static and dynamic perspectives. The results showed that there were great differences in the results of industry-education integration among higher vocational colleges in different provinces, and Jiangsu province ranked first every year. The efficiency of supporting economic and social development by the integration of industry and education in higher vocational colleges had not reached DEA effectiveness in recent five years, but it shows a steady upward trend as a whole. The efficiency of resource allocation, management and use played a major role in the improvement of comprehensive efficiency, followed by the driving role of technological progress. The research aimed to broaden the research horizon of industry-education integration, enrich the measurement methods of the effectiveness of industry-education integration in supporting economic and social development, facilitated the real-time monitoring of the effectiveness of industry-education integration, provided theoretical support for the practice of industry-education integration and the quantification of its role in promoting economic and social development, and provided scientific and reasonable decision support for the managers of higher vocational colleges and relevant departments.

Key words: higher vocational colleges; industry-education integration; economic and social development; PCA-DEA-Malmquist index model

[责任编辑:王向华]